

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Adjusting device for an optical element**

Patent Number: DE3718467  
Publication date: 1988-12-15  
Inventor(s): DOST WLLIBALD DIPL ING (DE); KREUTZER HANS DIPL ING (DE)  
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3718467  
Application Number: DE19873718467 19870602  
Priority Number(s): DE19873718467 19870602  
IPC Classification: G02B7/00; G02B7/18; H01S3/02; G12B5/00  
EC Classification: H01S3/086, G02B7/182C  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The support (23) of the optical element (17) is connected by means of a bellows (15) to a basic body (10) which has a reference surface (22), and can be adjusted with respect to said basic body. As adjusting elements there are provided between the support (23) and the basic body (10) two annular discs (1, 2) which are clamped by the spring force of the bellows (15) and rest against each other with wedge surface (3, 4) and can be rotated with respect to each other, and which make it possible to adjust the optical element in a simple, precise, and permanent manner. The device is suitable for adjusting a reflecting mirror in laser

cavities (laser resonant cavities). 

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12



⑦① Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

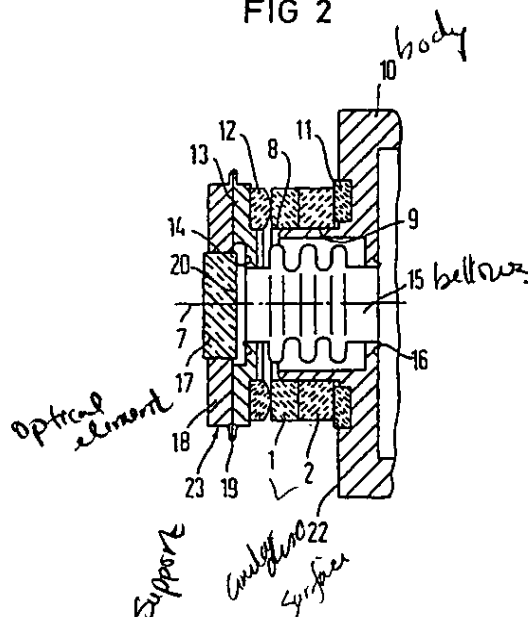
⑦② Erfinder:

Dost, Willibald, Dipl.-Ing. (FH); Kreutzer, Hans,  
Dipl.-Ing. (FH), 8000 München, DE

⑤④ Justiereinrichtung für ein optisches Element

Justiereinrichtung für ein optisches Element.  
Der Träger (23) des optischen Elementes (17) ist mittels eines Balges (15) mit einem eine Referenzfläche (22) aufweisenden Grundkörper (10) verbunden und gegenüber diesem verstellbar. Als Verstellelemente sind zwischen dem Träger (23) und dem Grundkörper (10) zwei durch die Federkraft des Balges (15) eingeklemmte, mit Keilflächen (3, 4) aneinanderliegende und gegeneinander verdrehbare Ringscheiben (1, 2) vorgesehen, die eine einfache, genaue und dauerhaft stabile Justierung des optischen Elementes ermöglichen. Die Einrichtung ist zur Justierung eines Reflektorspiegels bei Laserresonatoren geeignet.

FIG 2



1. Justiereinrichtung für ein optisches Element, insbesondere für einen Reflektorspiegel eines optischen Resonators, das an einem Träger angeordnet ist, der mittels eines koaxial zu der optischen Achse verlaufenden Balges mit einem eine Referenzfläche aufweisenden Grundkörper verbunden und gegenüber diesem Grundkörper verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Träger (23) des optischen Elementes (17) und dem Grundkörper (10) zwei mit einer zentralen Bohrung (8) versehene, koaxial zur optischen Achse (7) geführte Ringscheiben (1, 2) vorgesehen sind, daß die Ringscheiben (1, 2) an den einander zugekehrten Seiten mit im gleichen Winkel keilförmig abgeschrägten Stirnflächen (3, 4) ausgebildet und so angeordnet sind, daß diese Stirnflächen (3, 4) zueinander parallel sind, und daß die Ringscheiben (1, 2) durch die Federkraft des Balges (15) so aneinandergedrückt sind, daß sie gegeneinander verdrehbar zwischen dem Träger (23) und dem Grundkörper (10) eingeklemmt sind.

2. Justiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringscheiben (1, 2) aus Aluminiumoxydkeramik bestehen.

3. Justiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in die der zweiten Ringscheibe (2) zugewandte Stirnfläche (22) des Grundkörpers (10) ein mit diesem fest verbundener Keramikring (11) zur Auflage der zweiten Ringscheibe (2) eingesetzt ist.

4. Justiereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Träger (23) und der ihm zugekehrten ersten Ringscheibe (1) ein fest mit dem Träger (23) verbundener weiterer Keramikring (12) vorgesehen ist, dessen der ersten Ringscheibe (1) zugewandte Stirnfläche abgerundet ist.

5. Justiereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (23) aus einer das optische Element (17) umfassenden ersten Scheibe (18) und einer zweiten Scheibe (13) besteht, die einerseits fest mit der ersten Scheibe (18) und andererseits fest mit dem Balg (15) verbunden ist und die auf der der ersten Ringscheibe (1) zugewandten Stirnfläche den weiteren Keramikring (12) trägt.

6. Justiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Balg (15) axial mit definierter Federkraft so vorgespannt ist, daß die Ringscheiben (1, 2) spielfrei aneinandergedrückt sind.

7. Justiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang der Mantelfläche der Ringscheiben (1, 2) nutzförmige Ausnehmungen (21) für ein Werkzeug vorgesehen sind.

8. Justiereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (10) zur Führung der Ringscheiben (1, 2) mit einem zur optischen Achse (7) koaxialen Bund (9) ausgebildet ist, dessen Innendurchmesser etwas größer ist als der Außendurchmesser des Balges (15) und dessen Außendurchmesser gleich dem Innendurchmesser der Ringscheiben (1, 2) ist.

Die Erfindung betrifft eine Justiereinrichtung für ein optisches Element, insbesondere für einen Reflektorspiegel eines optischen Resonators, das an einem Träger angeordnet ist, der mittels eines koaxial zu der optischen Achse verlaufenden Balges mit einem eine Referenzfläche aufweisenden Grundkörper verbunden und gegenüber diesem Grundkörper verstellbar ist.

Bei optischen Anordnungen, z.B. bei einer optischen Bank oder bei Lasern, müssen optische Elemente, d.h. im Falle eines Lasers die Reflektorspiegel des optischen Resonators, möglichst genau parallel zueinander justiert werden. Dabei muß die einmal vorgenommene Justierung eines optischen Elementes unabhängig von mechanischen und/oder thermischen Einflüssen über längere Zeit erhalten bleiben.

Aus der US-PS 41 50 343 ist ein Glaslaser bekannt, bei dem ein Reflektorspiegel unmittelbar in einen gleichzeitig als Träger dienenden, koaxial zu der optischen Achse angeordneten Balg eingesetzt ist, der an seinem anderen Ende an dem Gehäuse, welches eine zu dem anderen Spiegel parallele Referenzfläche aufweist, befestigt ist. Der Balg als Träger des Reflektorspiegels kann gegenüber dem Gehäuse verstellt werden. Eine Justiereinrichtung für den zu dem anderen Spiegel parallel auszurichtenden Reflektorspiegel ist jedoch nicht gezeigt.

Bekannte Justiereinrichtungen sind meistens so aufgebaut, daß der Träger des optischen Elementes mit einem Grundkörper über ein elastisches Zwischenstück verbunden und mit Hilfe von im allgemeinen drei an den Ecken eines Dreiecks angeordneten, gegen den Grundkörper wirkenden Justierschrauben verstellbar ist. Eine derartige Justiereinrichtung ist z.B. aus der DE-PS 31 30 420 bekannt. Bei Justiereinrichtungen mit Dreipunktjustage, d.h. mit drei an den Ecken eines Dreiecks in einer Verstellebene angeordneten und in mehreren Einstellvorgängen zu betätigenden Justierschrauben, die gegebenenfalls auch noch nach erfolgter Einstellung gekontert werden, ist jedoch im allgemeinen eine ausreichend genaue, in einfacher Weise durchführbare Justierung eines optischen Elementes nur relativ schwierig zu erreichen. Außerdem ist bei Verwendung üblicher Justierschrauben eine in sehr kleinen Winkelbereichen genaue Feinjustierung eines optischen Elementes kaum erreichbar. Ein allgemeiner Nachteil von Justierschrauben schließlich liegt darin, daß die Justierung gegenüber mechanischen und/oder thermischen Einflüssen empfindlich ist.

Ferner ist durch die DE-AS 11 73 986 ein Gaslaser bekannt, dessen äußerer Rahmen durch ein Gestell aus zwei mittels Abstandsstäben miteinander verbundenen ringförmigen Halteplatten gebildet ist, wobei innerhalb der Kreisöffnung einer jeden Ringplatte ein Balg angeordnet ist und die voneinander abgelegenen Enden der Bälge vakuumdicht mit Endscheiben zur Halterung von Fenstern verbunden sind. An jede Endscheibe ist ein sich jeweils ins Innere des betreffenden Balges hinein erstreckender Rohrabchnitt angesetzt, welcher jeweils durch eine Spiegelplatte abgeschlossen ist. Bei diesem bekannten Laser kann eine Endscheibe und damit die entsprechende Spiegelplatte durch einen oder mehrere Einstellknöpfe verschwenkt werden. Der Einstellknopf sitzt auf einer in der einen Ringplatte drehbar gelagerten Schraubspindel, welche mit einem Innengewinde der Endscheibe zusammenwirkt. Je nach Verstellung des Einstellknopfes wird der zugehörige Balg der End-

scheibe zusammengedrückt oder auseinandergezogen, wodurch gleichzeitig die Winklereinstellung der betreffenden, einen Reflektorspiegel darstellenden Spiegelplatte verstellt wird. Es können auch beide Spiegelplatten schwenkbar ausgebildet werden, wozu dann eine weitere Einstellvorrichtung für die zweite Spiegelplatte erforderlich ist. Die Einstellvorrichtungen dienen somit lediglich dazu, die Winklereinstellung jeweils einer Spiegelplatte zu verändern. Eine Beibehaltung einer planparallelen Einstellung von zwei Spiegelplatten auch im Betriebszustand des Gaslasers ist mit derartigen Einstellvorrichtungen nicht erreichbar. Außerdem werden auch bei diesem bekannten Gaslaser Stellschrauben zur Veränderung der Winkellage der Spiegelplatten verwendet, so daß die bekannte Einstellvorrichtung auch noch den den Stellschrauben allgemein anhaftenden Nachteil mangelnder Justierstabilität aufweist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Nachteile herkömmlicher Justiereinrichtungen mit Dreipunktjustage und/oder Stellschrauben zu vermeiden und eine ausreichend sichere und genaue planparallele Einstellung eines optischen Elementes zu einem anderen optischen Element in einer wesentlich einfacher durchzuführenden Weise zu erreichen. Dabei soll eine stufenlose Einstellung mit hoher Einstellempfindlichkeit, d.h. eine Feinjustierung in sehr kleinen Winkelbereichen, möglich sein und die Einstellung unempfindlich und dauerhaft stabil gegenüber thermischen und/oder mechanischen Belastungen sein.

Diese Aufgabe wird bei einer Justiereinrichtung der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß zwischen dem Träger des optischen Elementes und dem Grundkörper zwei mit einer zentralen Bohrung versehene, koaxial zur optischen Achse geführte Ringscheiben vorgesehen sind, daß die Ringscheiben an den einander zugekehrten Seiten mit im gleichen Winkel keilförmig abgeschrägten Stirnflächen ausgebildet und so angeordnet sind, daß diese Stirnflächen zueinander parallel sind, und daß die Ringscheiben durch die Federkraft des Balges so aneinandergedrückt sind, daß sie gegeneinander verdrehbar zwischen dem Träger und dem Grundkörper eingeklemmt sind.

Eine derartige Justiereinrichtung ist ohne Stell- oder Justierschrauben aufgebaut und weist als Verstellelemente zwei zwischen dem Träger des optischen Elementes und dem Grundkörper gegeneinander verdrehbar eingeklemmte Ringscheiben mit Keilflächen auf. Mit Hilfe derartiger Verstellelemente ist eine stufenlose Einstellung mit hoher Einstellempfindlichkeit, also eine Feinjustierung in sehr kleinen Winkelbereichen, möglich wobei eine ausreichend sichere und genaue planparallele Einstellung eines optischen Elementes zu einem anderen optischen Element erreicht wird. Dabei ist diese Einstellung mit Hilfe der am Umfang der Mantelfläche von außen ohne weiteres zugänglichen Verstellelemente in einfacher Weise durchführbar, wobei die einmal vorgenommene Justierung eines optischen Elementes dauerhaft stabil gegenüber thermischen und/oder mechanischen Einflüssen ist und die bei Stellschrauben auftretenden Nachteile sicher vermieden werden. Ein weiterer Vorteil liegt in der Verwendung des Balges als elastisches Zwischenstück zwischen dem Träger des optischen Elementes und dem Grundkörper sowie in dem einfachen, völlig koaxialen Aufbau der Justiereinrichtung, so daß diese besonders gut für dicht abzuschließende Systeme, insbesondere für Gaslaser, geeignet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes des

Anspruchs 1 sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ist im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen

5 Fig. 1 die Justiereinrichtung in einer Seitenansicht und

Fig. 2 eine weitere Seitenansicht der Justiereinrichtung im Schnitt II-II nach Fig. 1.

Die Justiereinrichtung ist an der Stirnseite eines Grundkörpers 10, z.B. eines Gaslasergehäuses angeordnet, und umfaßt als optisches Element einen Reflektorspiegel 17 eines optischen Resonators, wobei dieser Spiegel 17 zu dem anderen nicht dargestellten Spiegel des Resonators bzw. zu der zu diesem Spiegel parallelen Referenzfläche 22 des Grundkörpers planparallel einzujustieren ist. Die Justiereinrichtung hat — wie insbesondere aus Fig. 2 deutlich erkennbar ist — einen völlig koaxialen Aufbau und besteht im wesentlichen aus mehreren in der Art von Kreisringscheiben ausgebildeten, hintereinandergeschalteten Einzelteilen, die alle koaxial zur optischen Achse 7 des Resonators angeordnet sind. Die wesentlichen Elemente der Justiereinrichtung sind ein Träger 23 für den Reflektorspiegel 17, ein z.B. als Metallbalg ausgebildeter Balg 15 zur Verbindung des Trägers 23 mit dem Grundkörper 10 und zwei als Ringscheiben 1 und 2 ausgebildete Verstellelemente, die zwischen dem Träger 23 und dem Grundkörper 10 vorgesehen sind und die Verstellung des Trägers gegenüber dem Grundkörper ermöglichen.

Die Ringscheiben 1 und 2 bestehen aus Aluminiumoxydkeramik, sind mit einer zentralen Bohrung 8 versehen und an einem zur optischen Achse 7 und damit auch zu dem Balg 15 koaxialen Bund 9 an der Stirnseite 22 des Grundkörpers 10 koaxial geführt, wobei der Bund 9 einen Innendurchmesser hat, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des Balges 15 und der Außendurchmesser des Bundes 9 gleich dem Innendurchmesser der Ringscheiben 1 und 2 entspricht. Die Ringscheiben sind an den einander zugekehrten Seiten mit im gleichen Winkel keilförmig abgeschrägten Stirnflächen 3 bzw. 4 ausgebildet und — wie aus Fig. 1 ersichtlich ist — so angeordnet, daß diese Stirnflächen 3, 4 parallel zueinander verlaufen. Am Umfang der Mantelfläche sind beide Ringscheiben 1, 2 mit nutförmigen Ausnehmungen 21 für ein entsprechendes Werkzeug ausgebildet, so daß die Ringscheiben, die gegeneinander verdrehbar sind, einfach von außen zugänglich sind und betätigt werden können. Die voneinander abgelegenen Stirnflächen 5 und 6 der beiden Ringscheiben verlaufen senkrecht zur optischen Achse 7 und bilden die Auflagefläche am Träger 23 bzw. am Grundkörper 10. Zur Auflage der zweiten Ringscheibe 2 ist in die von der Stirnfläche des Grundkörpers 10 gebildete Referenzfläche 22 ein Ring 11 aus Aluminiumoxydkeramik eingesetzt und fest mit dem Grundkörper 10 verbunden. Zur Auflage für die erste Ringscheibe 1 ist zwischen dieser und dem Träger 23 ein weiterer Ring 12 ebenfalls aus Aluminiumoxydkeramik vorgesehen, dessen der ersten Ringscheibe 1 zugewandte Stirnfläche abgerundet ist, um bei jeder Schräglage der ersten Ringscheibe 1 eine kreislinienförmige, spielfreie Auflage zu erreichen. Der Ring 12 ist fest mit dem Träger 23 verbunden, der hier aus einer den Reflektorspiegel 17 umfassenden ersten Scheibe 18 und einer zweiten Scheibe 13 besteht, die einerseits z.B. mittels eines Schweißbundes 19 fest mit der ersten Scheibe 18 und andererseits an der Stelle 14 dicht mit dem Balg 15 verschweißt ist und auf der der ersten Ringscheibe 1 zugewandten Stirnfläche den Ring 12 trägt. Der Balg 15

ist an seinem anderen Ende 16 dicht mit dem Grundkörper 10 verschweißt und axial mit definierter Federkraft so vorgespannt, daß die Ringscheiben 1 und 2 sowie die Ringe 11, 12 durch die Federkraft des Balges spielfrei aneinander gedrückt sind, so daß die Ringscheiben 1 und 2 gegeneinander verdrehbar zwischen dem Träger 23 und dem Grundkörper 10 eingeklemmt sind.

Die Justierung des Reflektorspiegels 17 erfolgt nun durch entgegengesetztes Verdrehen der Ringscheiben 1 und 2. Dadurch wird die Lage der Reflektorfläche 20 in ihrem Winkel zur optischen Achse 7 verändert und somit der Reflektorspiegel 17 justiert. Dabei werden der Justagebereich und die Einstellempfindlichkeit durch den Keilwinkel der Winkelscheiben 1 und 2 bestimmt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3718467

Nummer: 37 18 467  
 Int. Cl.<sup>4</sup>: G 02 B 7/00  
 Anmeldetag: 2. Juni 1987  
 Offenlegungstag: 15. Dezember 1988

1/1

FIG 1

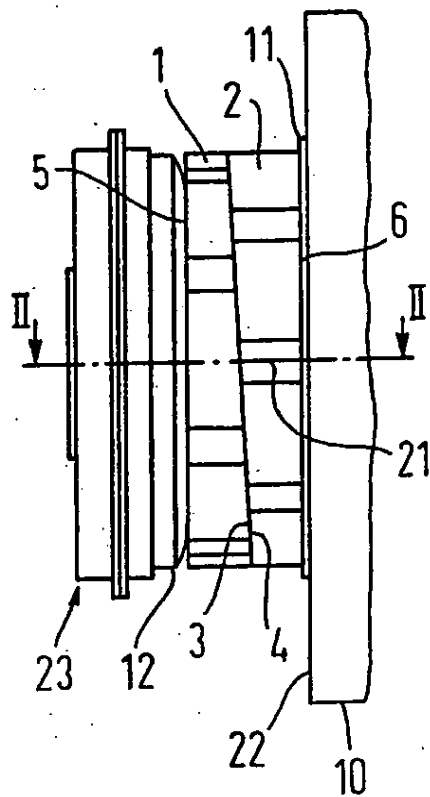


FIG 2

